

# ELÄINTEN KULKUJÄRJESTELYT TIEALUEILLA

Miika Juntunen

Opinnäytetyö  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2016

Tekniikka ja liikenne  
Maanmittaustekniikan ko.  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Miika Juntunen	<b>Vuosi</b>	2016
<b>Ohjaaja</b>	Aune Rummukainen		
<b>Työn nimi</b>	Eläinten kulkujärjestelyt tiealueilla		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	36		

---

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi erilaisia eläinten kulkujärjestely ratkaisuja tiealueilla. Opinnäytetyön tarkoitus on esitellä erilaiset vaihtoehdot pääpiirteittäin. Työssä käydään läpi lainsäädännölliset perusteet ja vaatimukset.

Opinnäytetyön tarkoitus on tuoda myös eri vaiheet esille aina suunnitteluprosessista toteutukseen saakka. Opinnäytetyö jakautuu kolmeen eri osaan: lainsäädännöllisiin perusteisiin, kulkujärjestelyjen suunnitteluun ja kulkujärjestelyjen käyttöön ja toimintaan.

Lainsäädännölliseltä puolelta työssä käydään läpi suunnitteluprosessin eri vaiheet sekä eläimistöselvitykset lain vaatimalla tavalla. Kulkujärjestely suunnittelun osalta käydään läpi yleisimmät ratkaisut: vihersilta, alikulku ja vesistöratkaisut. Pieneläinputkiratkaisut ovat myös työssä mukana. Raportissa selvitetään lisäksi kulkujärjestelyratkaisujen vaikutusta tieliikenteeseen.

Technology Communication and  
Transport  
Degree Programme of Land Surveying  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Miika Juntunen	Year	2016
<b>Supervisor</b>	Aune Rummukainen		
<b>Subject of thesis</b>	Facilities for Animal Movements on the Roads		
<b>Number of pages</b>	36		

---

The purpose of this thesis was to research different kind of arrangements to guide animals through road traffic. The purpose was to describe the different kind of options in general. The target was to research and describe legal requirements and rationales.

One of the main objectives was also to describe the process from planning to building. The thesis consists of three parts which were the legal requirements and rationales, the planning of the arrangements and the operation of the arrangements.

From a legal point of view all the different stages were described in the thesis. In addition, the legal requirements for the animal surveys were described. As part of the planning of the arrangements the most common solutions are taken into account. The solutions discussed were a green bridge, a underpass and a water system. Small animal pipe solutions are also considered. The effects of the arrangements on the road traffic were also studied in the thesis.

Key words

animal bridge, roadway, underpass animal

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 LAINSÄÄDÄNNÖLLISET PERUSTEET .....	8
2.1 Tiesuunnitteluprosessin eteneminen .....	8
2.2 Eläimistöselvitykset ja tiedon kerääminen tiesuunnittelussa .....	10
2.3 Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten minimointi ja seuranta.....	12
3 KULKUJÄRJESTELYJEN SUUNNITTELU.....	14
3.1 Vihersiltaratkaisut .....	14
3.2 Alikulkuratkaisut.....	19
3.3 Vesistösillat ja kuivapolut .....	21
3.4 Pieneläinputket .....	22
3.5 Aitaratkaisut .....	25
4 KULKUJÄRJESTELYJEN KÄYTTÖ JA TOIMINTA .....	28
4.1 Keskikokoiset ja pienet eläimet.....	28
4.2 Suuret eläimet.....	29
5 POHDINTA .....	32
LÄHTEET .....	34

## KÄYTETYT KÄSITTEET JA LYHENTEET

ETY	Euroopan talousyhteisö
EU	Euroopan unioni
Flada	Maankohoamisen seurauksena lahdesta altaaksi muodostuva vesialue, joka on yhteydessä mereen yhden tai useamman vesiväylän tai salmen kautta.
Kluuvijärvi	Kluuvijärvi on seuraava vaihe fladasta, jossa ei ole enää suoraa yhteyttä mereen, vaan merivetä tulee järveen ainoastaan korkean veden tai myrskyjen aikana.
KVL	Keskivuorokausiliikenne
LSL	Luonnonsuojelulaki
Maantiealue	Tiealue, jonka rajoja ei ole maanmittaustoimituksessa määrätty, ulottuu metrin etäisyydelle ojan tahi, missä ojaa ei ole, tieluiskan tai -leikkauksen ulkosyrjästä.
MetsäL	Metsälaki
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
VesiL	Vesilaki
YVAA	Valtioneuvostonasetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVAL	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

## 1 JOHDANTO

Eläimistön levittäytymis- ja elinmahdollisuuksien turvaamiseksi tarvitaan toimiva ekologinen verkosto. Se muodostuu suurehkoista metsäalueista ja ekologisista käytävistä, jotka yhdistävät näitä alueita. Tämä turvaa niiden ekologisen toiminnan. Nyky-yhteiskunnan kehittymisestä ja laajenemisesta aiheutuu lisääntyvää liikennettä. Infrarakentaminen edistää ihmisten liikkumista, mutta pilkkoo ja rajoittaa eläinten elinalueita. Taajama-alueilla asuminen kasvaa, mistä johtuen väylien ja teiden vaatima alue laajenee. Eläinten levittäytymisen ja liikkumisen estäminen aiheuttaa muutoksia eläinpopulaatiossa. Suurelämien liikkumista rajoittavat paljon tiealueilla olevat aidat. Tiealueen mittasuhteet haittaavat pieneläinten kulkua tiealueen ylitse. Suuret avoimet tiealueet eivät houkuttele hitaasti liikkuvia lajeja muuttamaan elinympäristöään. (Väre, Huhta ja Martin 2003, 11.)

Eläimistö muodostaa suuren liikenneturvallisuusriskin. Vuosittain useita ihmisiä kuolee eläinonnettomuuksissa ja satoja ihmisiä loukkaantuu Suomen tiestöllä. Suurimman osan onnettomuuksista aiheuttaa hirvi, peura tai poro. Väistämisestä johtuvia suistumisonnettomuuksia aiheuttavat erityisesti pieneläimet. Yhteiskunnalle aiheutuu eläinonnettomuuksista noin 90 miljoonan euron kustannukset vuositason tasolla. (Liikennevirasto 2015, 3.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että erilaisilla rakenneratkaisuilla voidaan edesauttaa eläinten liikkumista tiealueen ylitse tai alitse. Eläimet käyttävät vihersilta- ja alikulkurakenteita, jos ne on sijoitettu oikeaan paikkaan tieympäristössä. Tämä vaatii hyvää suunnittelu- ja tutkimustyön tekemistä. Opinnäytetyönsäni olen kuvannut erilaiset perusteet ja tutkimustiedot, jotka on otettava huomioon eläinlajien liikkumisen edistämiseksi väylien suhteen. (Väre ym. 2003, 11.)

Eläinten elinalueet ja kasvillisuusalueet hajoavat pienemmiksi yksiköiksi. Tällöin puhutaan luonnonalueiden pilkkoutumisesta. Hitaasti alueet muuttuvat toisistaan erillisiksi osiksi. Elinalueiden hajoamiseen vaikuttavat asutuksen laajeneminen ja infrastruktuurin voimakas kehitys. Tie- ja rataverkon tihentyminen sekä

liikenteen kasvu pilkkovat elinalueita osiksi. Alueiden pirstoutuminen heijastuu eri tavoin erilaisiin eläinryhmiin. Vaikutukset näkyvät eläinten liikkumisessa ja käyttäytymisessä luonnossa. (Väre ym. 2003, 13.) Eläinlajien kantoihin osaltaan vaikuttaa liikennekuolleisuus. Esimerkiksi saukkojen liikennekuolleisuus on suurta verrattaessa sitä eläinkannan kokoon. (Liikennevirasto 2015, 9.)

Väylät ja liikenne aiheuttavat eläinlajeille suoria- ja välillisiä vaikutuksia. Suorat vaikutukset näkyvät seuraavalla tavalla. Eri elinalueiden yhteys katkeaa ja populaatiot eristyvät toisistaan, jonka kautta monimuotoisuus vähenee. Vuodenai-kaavaellukset estyvät osittain tai kokonaan. Väylien rakenteet kasvattavat este-vaikutusta ja siten hankaloittavat eläinten liikkumista. Liikennekuolemat lisääntyvät ja sitä kautta pienentävät kantaa. Ääni-, häikäisy- ja hajuhaitat ovat liikenteen aiheuttamia haittavaikutuksia. Metsähakkuut aiheuttavat visuaalisen muutoksen, mikä vaikuttaa elinympäristöjen saavutettavuuteen ja houkuttelevuuteen. (Väre ym. 2003, 13.)

Eläinten luonnollisen liikkumisen häiriintyminen aiheuttaa välillisiä vaikutuksia. Tieväylien rakentaminen tuo mukanaan ihmisten toimintoja luonnonalueille, virkistyskäyttöä, turismia ja metsätaloutta. Väylien lähetyvillä maankäyttö muuttuu, kun uudet rakentamisen kasvukohteet suurten väylien lähetyvillä lisääntyvät. Tieverkon rakentamisen johdosta hajarakentaminen lisääntyy. (Väre ym. 2003, 14.)

## 2 LAINSÄÄDÄNNÖLLISET PERUSTEET

Suomi on Euroopan yhteisön jäsen ja se velvoittaa Suomen noudattamaan yhteisön ympäristösäädöksiä. Kansallinen luonnonsuojelulaki (LSL 1096/96) on merkittävä tiesuunnittelun kannalta. Lain hyväksymisen yhteydessä pantiin täytäntöön luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annettu EU:n direktiivi. (92/43ETY.) Luonnonsuojelulain neljäs luku toteaa, että suojellut luontotyyppialueet eivät saa muuttua niin, että niiden ominaispiirteet vaarantuvat. Jos on epäilyksiä, että hanke alueella sijaitsee uhanalainen tai erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikka, on alue tutkittava. Esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on kielletty.

Maankäytönsuunnittelun lainsäädäntö luo edellytykset selvitysten laatimiselle ja eläimistön liikkumisen huomioonottamiselle eritasoisessa kaavoituksessa ja hankesuunnittelussa. Tähän luovat velvoitteet valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet, maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 1999/132), luonnonsuojelulaki (LSL 1996/1096) ja laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVAL 1994/468) sekä valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVAA 2006/713).

Pienissä kunnissa yleensä vain taajama-alue on kaavoitettu ja muualla on voimassa maakuntakaava. Yleiskaavassa maaseutualueet on merkitty maa- ja metsätalousalueiksi, joiden käyttöä säätelee metsälaki (Metsäl 1093/96). Metsälain mukaisilla alueilla on metsälain suoja, vaikka niistä ei ole tehty luonnonsuojelulain mukaista viranomaispäätöstä. Vesilain (587/2011 2:11§) mukaan luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan vaarantaminen on kielletty.

### 2.1 Tiesuunnitteluprosessin eteneminen

Maantien suunnittelu alkaa yleissuunnitelmasta. Maantielain (503/2005 2:19§) mukaan tähän on sisällyttävä arvio tien vaikutuksista ympäristöön. Maantietä



varten tehdään tiesuunnitelma maantielain (503/2005 2:22§) mukaisesti. Tiesuunnitelmassa täytyy ottaa huomioon myös maankäyttö- ja rakennuslaki (132/99 1:9§). Luontoselvityksessä kartoitetaan alueen nykytila, eläin- ja kasvilajisto. Kenttätutkimuksilla selvitetään arvokkaat kohteet ja niiden välttäminen hankkeen aikana. Selvitys kytketään maankäyttöön ja viherrakentamiseen. Tarvittaessa voidaan ottaa vastaan suosituksia tai raportteja, mikäli niitä on saatavissa hankkeen vaikutusalueelta. (Söderman 2003, 90.)

Eläimistöselvitys on yksi osa luontoselvitystä. Luontoselvityksessä otetaan huomioon alueen eläinkanta, liikkumisreitit ja juomapaikat. Samoin uhanalaiset ja suojellut eliölajit. Kulkureitit ja pesimäalueet on huomioitava erityisesti eläimistöselvityksessä. Luontovaikutusten arvioinnissa verrataan erilaisten vaihtoehtojen vaikutusta eläinlajien ja luonnon monimuotoisuuteen. Lisäksi käydään läpi välilliset sekä suorat vaikutukset ekosysteemiin ja tunnistetaan mahdolliset ongelmakohteet. (Väre ym. 2003, 25.)

Suunnitteluprosessi etenee luontoselvityksen ja eläimistöselvityksen laatimisella. Nämä ovat tarpeellisia sekä tiesuunnittelussa että maankäytönsuunnittelussa. Luontoselvitys sisältää luonnon monimuotoisuuden ja elolliset luonnon alueet. Luontoselvitys etenee seuraavanlaisesti tiehankkeissa ja maankäytön suunnittelussa (267/1999 1:2 §).

- esisuunnitelma
- yleissuunnitelma
- tiesuunnitelma
- rakennussuunnittelu ja rakentaminen
- hoito ja kunnossapito. (Väre ym. 2003, 25.)

Yleissuunnitelmassa selvitetään aiemmin tehdyt selvitykset sekä rajataan vaikutusalueet. Suunnitelmasta täydennetään puuttuvat tiedot ja myös se, millä tarkkuustasolla tutkimus tehdään. Voidaan myös päättää eri selvitys ja tutkimusmenetelmien valinnasta (503/2005 2:18 §).

Tiesuunnitelmalla lievennetään haitallisia vaikutuksia. Ratkaisuja ovat vihersillat, alikulut ja pieneläinputket. Uusilla viheryhteyksillä voidaan saada täysin uusiakin elinalueita eri lajeille. Hyvät kaavaratkaisut lieventävät haittavaikutuksia. On mahdollista selvittää seuranta ja dokumentointitapa, mikäli se nähdään tarpeelliseksi. (503/2005 2:21 §.)

Rakennussuunnitelma sisältää säästävät toimenpiteet ja oikea-aikaisen rakentamisen suunnitelman. Pyrkimyksenä on valita vähiten haitallinen vuodenaika ja näin minimoida rasitusta ympäristölle. Vastuullinen rakentaminen sisältää huolellisen jälkihoidon ja seurannan käynnistämisen, unohtamatta maisemointia. (Väre ym. 2003, 28.)

Hoito ja kunnossapito sisältävät kohteiden asianmukaisen hoidon, seurannan varmistamisen ja sen tuloksiin reagoimisen. Kunnossapitosopimus edesauttaa ja varmistaa kohteiden kunnossapidon myös urakan jälkeen. Hyvän seurannan varmistaminen suunnitteluvaiheessa edesauttaa jatkossa samantapaisten hankkeiden suunnittelua ja selvitystyötä. (Väre ym. 2003, 28.)

## 2.2 Eläimistöselvitykset ja tiedon kerääminen tiesuunnittelussa

Suunnitteluprosessin edetessä eläimistöselvityksen tarkkuus painottuu populaatiotasolta lajitason ja lajien esiintymispaikkojen selvittämiseen. Esisuunnittelussa kerätään olemassa oleva suojelutieto ja kartoitetaan arviointitarpeet. Hanke-ryhmässä täytyy olla mukana tässä vaiheessa luontoasiantuntija, jonka tehtävänä on ottaa huomioon luonnon asettamat reunaehdot. Tiehankkeen suunnittelun tärkein vaihe on yleissuunnitelman laatiminen. Yleissuunnitelman on annettava kokonaiskuva luonnon monimuotoisuudesta alueella. Tietämys luonnonarvoista, luonnon monimuotoisuudesta sekä eläimistöstä alueella ovat tärkeitä tietoja kokonaiskuvan hahmottamisessa. Luontoselvityksen tarkoitus on tuoda esille hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset luonnon alueeseen ja lajistoon. Valtakunnallisella tasolla sopiva mittakaava on 1: 100 000- 1:250 000. (Väre ym. 2003, 29.)

Maakunnallisella tasolla pääpaino on yhdyskuntarakenteen ja toteutettavan hankkeen aiheuttamissa vaikutuksissa. Mittakaava kartassa on yleensä 1:20 000 - 1:50 000. Kun asiaa tarkastellaan paikallisen tason kannalta, on otettava huomioon alueen poikkeavat ominaisuudet, eläinpopulaatioiden suuruudet ja esiintymisalueet. Näiden havaintojen pohjalta voidaan tehdä päätöksiä siitä, millaiset kulkujärjestelyt soveltuvat sen alueen eläimistöille. Yksityiskohtaisen suunnittelun mittakaava on suositeltavaa olla 1:5 000 - 1:10 000. (Väre ym. 2003, 29.)

Rakentamisen edetessä on tärkeää huolehtia, että suunnitellut toimet tehdään tarkoitetulla tavalla. Jos rakentamisvaiheessa ilmenee, että joudutaan tekemään muutoksia, nämä muutokset tulee tarkistuttaa ympäristöasiantuntijalla. Seurantaohjelmaan perustuva luontoseurannan tulisi käynnistyä jo rakentamisen aikana. Suunnitteluhankkeen eläimistöselvitykseen tulee kirjata paikat, joissa liikenneturvallisuutta vaarantavat eläimet ohjataan turvallisesti tiealueen poikki. Selvityksessä on otettava huomioon suojelua vaativat lajit, joiden liikkumiselle tiealueen muodostuminen ei saa olla esteenä. Luontoselvityksen tavoitteena on saavuttaa kokonaisvaltainen käsitys alueen eläimistöstä. Tietojen pohjalta on tehtävä toimenpiteet, jotta eläimistön liikkuminen alueella olisi sujuvaa. (Väre ym. 2003, 30.)

Hankkeen vaatimat tiedot alueesta saadaan hyödyntämällä luontoselvitysten ja maastoinventointien tuottamaa informaatiota. Useita tietolähteitä hyödyntämällä saadaan kattava kokonaiskuva alueesta. Liikennevirastolta ja tiepiireiltä on saatavilla tilastotiedot eläinonnettomuusmääristä, -paikoista ja -keskittymistä. Suomen ympäristökeskukselta saadaan tiedot suojelua vaativista lajeista. Lisäksi tarvitaan tarkat tiedot luonnonsuojelualueista, sekä Suomen ympäristökeskuksen alueella tekemistä luontoselvityksistä ja investoinneista. Riistaeläinkannoista tiedot saadaan riista- ja kalatalouden tutkimuskeskuksesta. Myös paikallisten metsästysyhdistysten edustajien tietämystä voidaan hyödyntää. He tuntevat parhaiten muun muassa liikkumisreitit, pesimäalueet ja talvilaidunalueet. (Väre ym. 2003, 30.) Uuden tiedon tarve kartoitetaan, kun kaikki olemassa oleva tieto on kerätty. Maastokäyntejä suoritetaan alueella riittävä määrä sopivina vuodenaikoina. (Söderman 2003, 154.)

### 2.3 Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten minimointi ja seuranta

Suunnitelmassa on otettava huomioon eläimistön liikkuminen ja elinpiiri alueella. Näiden havaintojen pohjalta on esitettävä toimenpiteet, joiden avulla eläimistölle haitallisia vaikutuksia torjutaan. Suunnitelmassa tunnistettu ongelmapaikka otetaan selvityksen kohteeksi, jolloin pyritään vähentämään haitallisia vaikutuksia eläimistöön. Tien estevaikutusta minimoidaan järjestämällä kulkumahdollisuudet parhaalla mahdollisella tavalla. Oikeanlaiset kasvillisuusratkaisut ja istutukset houkuttelevat tai joissain tapauksissa karkottavat eläimiä sillan tai alikulkupaikan läheisyydessä. (Väre ym. 2003, 31.)

Hankkeen seuranta on tärkeää, jotta saadaan tietoa hankkeen vaikutuksesta eläinlajeihin ja niiden liikkumisen muutoksiin. Mahdollinen tieto eläinten liikkumisjärjestelyjen toimivuudesta ja onnistuneista ratkaisuista voidaan hyödyntää tulevilla hankkeilla. Näin vältetään vääränlaisten ratkaisujen toistaminen tulevaisuudessa. (Väre ym. 2003, 31.) Hankkeen tai suunnitelman vaikutusten seurannan kautta voidaan tutkia, miten hyvin hankkeille asetetut tavoitteet toteutuivat. Toiseksi seurannalla saadaan tietoa siitä, miten hanke vaikuttaa eläimistöön ja sitä ympäröivään luontoon. (Söderman 2003, 144.)

Hankkeen aiheuttamien vaikutusten seuranta tulee aloittaa hyvissä ajoin ennen rakennusvaihetta. Sen täytyy myös jatkua riittävän pitkään hankkeen valmistumisen jälkeen. Seuranta pohjautuu siihen tietoon, mikä saatiin luontoselvitysvaiheessa ja ajanjaksoon, jolloin hanketta ei ollut aloitettu. Tilanteen ollessa sellainen, että ei olla kovin varmoja arvioiden toteutumisesta, järjestetään silloin tarkka seurantaohjelma. Kevyempi seurantaohjelma riittää silloin, kun ollaan varmoja, että arvioituja vaikutuksia tulee tai, että vaikutuksia ei tule. Lopettamisajankohta seurannalle määräytyy seurannan tavoitteiden mukaan. Jos tavoite on seurata arvioitujen tavoitteiden muutoksia sekä lieventävien toimenpiteiden toimivuutta, voidaan seuranta lopettaa, kun on näytetty toteen arvioiden oikeellisuus. Mikäli arviot osoittautuvat vääriksi, tulee tilannetta tarkkailla ja tehdä tarvittaessa korjaavia toimenpiteitä. Seuranta voi myös jatkua tietoa keräävissä hankkeissa niin pitkään kunnes hanketta varten on saavutettu riittävä tieto

aiheesta. Tällöin seurantaohjelma voi kestää useita vuosia. (Söderman 2003, 145.)

Tiedonkeruumenetelmiä seurannassa koskevat samat säännökset kuin luontoselvityksen tiedonkeruumenetelmissä. Seurantaohjelmasta syntyneistä kustannuksista vastaa hankkeen tai suunnitelman toteuttaja. Seurannasta saatu tieto täytyy olla puolueetonta ja luotettavaa. Erityisen suurissa hankkeissa voidaan koota seurantaryhmä esimerkiksi hankkeen toteuttajasta, konsulteista ja viranomaisista. (Söderman 2003, 147.)

Vuonna 2009 liikennevirasto tutki Lahti - Heinola moottoritien varrella alikulkujen ja vihersiltojen toimivuutta ja niiden vaikutuksia eläimistöön. Lisäksi arvioitiin valmiin moottoritien vaikutusta eläinkantojen eristäjänä. Yli- ja alikulkujen seuranta perustui paikallisen riistanhoitoyhdistyksen ja seurojen tekemiin havaintoihin. Seurannat järjestettiin neljässä eri kohteessa. Seuranta suunniteltiin alkuun järjestettävän kameroiden ja muiden teknisten laitteiden avulla. Se osoitautui liian kalliiksi, vaikka laitteistoa olisi voitu käyttää jälkikäteen muissa seurannoissa. Aktiivinen seuranta kesti noin 1,5 vuotta, jonka aikana riistanhoitoyhdistys teki seurantaan noin kolmessakymmenessä eri kohteessa. Kulkuväylille tuotiin hienoa hiekkaa, josta oli helppo laskea jäljet. Hiekka tasoitettiin aina lasentakäynnin jälkeen. Tulosten mukaan alikulut olivat ahkerassa käytössä molempiin suuntiin ja alituksia tapahtui viikoittain. Hirvieläimet oppivat nopeasti alikulkujen sijainnin ja se edesauttoi muita eläimiä kulkemaan myös reitillä. (Liikennevirasto 2009, 39.)

Seurannan myötä todettiin, että kaikki alikulut eivät olleet suosittuja, mikä selittyi huonolla sijainnilla maastossa tai muuten huonolla toteutuksella. Hyvä suunnittelu ja ennakkoseuranta estäisivät huonojen alikulku ratkaisuiden tekemistä. Topografinen sijainti vaikutti myös alikulkujen käyttöön. Todettiin, että nähdesään läheiseltä kummulta alikulun, hirvi käytti sitä herkemmin. Myös ruokailutaimikoiden läheisyys vaikutti positiivisella tavalla. Toukokuussa 2007 järjestettiin tiivis havaintojakso. Silloin hiekka-alueet tarkastettiin lähes sata kertaa kuu-kauden aikana. Havaintoja tehtiin seuraavasti: kettu 19, supikoira 18, jänis 14, kauris 7 ja hirvi 2 vierailukertaa. (Liikennevirasto 2009, 39.)

### 3 KULKUJÄRJESTELYJEN SUUNNITTELU

Eläintiheys on suurin vaikuttava tekijä vihersillan tai alikulun toteuttamiselle. Kun eläintiheys on alhainen, eläimet eivät levittäydy ja löytävät elinalueen lähistöltä. Tiheyden ollessa suuri, eläinten liikkuminen lisääntyy ja ne etsivät uusia elinalueita. Eläinten liikkumista helpottavista rakenteista hyötyvät erityisesti lajit, jotka kärsivät liikenteen aiheuttamasta korkeasta kuolleisuudesta. (Väre ym. 2003, 43.)

Sillan sijainti on yksi suurimmista tekijöistä siihen, tuleeko se aktiiviseen käyttöön eläimistöllä. Leveys-, muotoilu- ja kasvillisuusratkaisut sillassa vaikuttavat siihen, kuinka aktiivisesti sitä hyödynnetään. Tiheällä kasvustopaikalla siltaa käytetään enemmän kuin avoimella paikalla olevaa. Siltaratkaisut jaetaan karkeasti kahteen luokkaan: yli- tai alikulkusiltoihin. Eläinten käytössä molemmat ratkaisut toimivat yhtä hyvin. Siltarakenteen valintaan vaikuttavat elinympäristöt, eläinlajit ja maastonmuodot. Vihersilta toimii parhaiten kuivassa liikkumisympäristössä ja alikulku kostean alueen eläimille. (Väre ym. 2003, 43.)

Kulkujärjestelyn sijoituspaikan valinnassa käytetään asiantuntijoita, kuten ekologeja, biologeja ja eläintieteilijöitä. Suunnittelussa täytyy päättää, mitkä tekijät halutaan priorisoida. Suunnittelussa voidaan edetä kahdella tavalla. Voidaan lähteä turvaamaan yksittäistä uhanalaista eläinyksilöä tai vaihtoehtoisesti suurta populaatiota ja niiden kulkua. Kriteerit voivat olla luonteeltaan määrällisiä tai laadullisia. Sellaisissa tienvarsiympäristöissä, joissa tapahtuu poikkeuksellisen paljon eläinonnettomuuksia, hyödynnetään suunnittelussa määrällisiä kriteereitä. Suunnittelussa toimitaan laadullisen kriteerin mukaisesti silloin, kun havaitaan alueella uhanalaisia lajeja. Suunnittelussa on otettava huomioon asiat, jotka tukevat alueen luonnontilaisena säilymistä. (Väre ym. 2003, 43,44.)

#### 3.1 Vihersiltaratkaisut

Vihersilta on todettu yhdeksi parhaista ratkaisuista, kun tie katkaisee olemassa olevan yhteyden ekologisten alueiden välillä. Periaate on, että maasto ja kasvillisuus jatkuvat tiealueen ylitse. Näin kulkeva eläin ei parhaassa tapauksessa

huomaa edes kulkevana rakennetulla vihersillalla. Sillan leveydellä on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon eri lajit sitä käyttävät. Mitä leveämpi vihersilta, sitä useampi laji hyödyntää sitä ja siihen voidaan liittää muita toimintoja. Hyväksi todettu minimileveys on 50 metriä. Sitä kapeammissa silloissa käyttömäärät jäävät pieniksi ja näin hyöty jää rakentamiseen nähden vähäiseksi. Paras tilanne on silloin, kun sillan kansi on maantasolla ja sillan päät ovat mahdollisimman leveät. (Väre ym. 2003, 47–48.)

Kuviossa yksi on tyypillinen vihersiltaratkaisu. Tämänkaltaisessa vihersiltaratkaisussa heikentävä tekijä on sillalle muodostuva nousu. Eläin voi karttaa siltaa, jos silta nousee sitä ympäröivää maastoa korkeammalle. Vihersiltojen hyvä puoli on niiden pitkä käyttöikä ja se, että luonto itsessään muokkaa sitä. Mitä luonnontilaisempaa sillan kansi säilyy, sitä parempi. (Väre ym. 2003, 43–44.)



Kuvio 1. Havainnekuva Niitynpään vihersillasta (Liikennevirasto 2012a)

Ohjaavaa vaikutusta voi hakea aitaratkaisuilla, jotka ohjaavat eläintä sillan suulle. Moottoritieillä, mistä löytyy kapea keskikaista, voidaan hyödyntää betonista tietunnelia. Näin vihersillasta saadaan kerralla tarpeeksi leveä ja sen päälle rakennetaan luonnonmukainen ympäristö. Tällaisella toteutuksella sillasta voidaan rakentaa jopa yli sata metriä leveä ja, näin pienenee kynnys eläimillä sen käyttämiseen. Onnistuneessa ratkaisussa eläin ei edes huomaa kulkevana vihersillalla. (Väre ym. 2003, 43–44.)



Kuviossa kaksi havainnollistetaan Lelun vihersiltaa, joka valmistuu valtatielle seitsemän syksyllä 2016. Silta ylittää yhteensä kuusi kaistaa. Hyötyleveys kyseisellä sillalla on 35 metriä. Sillan kokonaispituus varmistuu vasta sillan valmistumisen jälkeen. Sillasta tulee vähintään 100 metrin mittainen. (Liikennevirasto 2016.)



Kuvio 2. Havainnekuva VT7 Lelun vihersillasta (Liikennevirasto 2013)

Finnträskin vihersilta ylittää kantatie 51:n kuviossa kolme. Silta on pituudeltaan 60 metriä ja leveydeltään 30 metriä. Vihersillan kannelle tehdään päällystämätön metsätie. (Burson-Marsteller 2011.)



Kuvio 3. Finnträskin vihersilta Kirkkonummella (Liikennevirasto 2012b)



Vihersillan käyttöikä on lähtökohtaisesti hyvin pitkä. Lyhyellä aikavälillä hyödyt sillasta jäävät pieneksi eläimistölle. Maaleikkaus tai maapeitteinen kallioleikkaus on luonnollinen vihersillan sijaintipaikka. Silloin saadaan syntymään säästöjä rakennusvaiheessa ja vihersilta saadaan häivytettyä hyvin maastoon eikä eläimen tarvitse nousta sillalle. (Väre ym. 2003, 49.) Kuviossa neljä vihersiltaratkaisu Sveitsissä ylittää kuusikaistaisen moottoritien. Tämän kaltaiset ratkaisut ovat Euroopassa yleisiä suuren asukastiheyden vuoksi.



Kuvio 4. Vihersilta Sveitsin Zürichissä (GEO 2015a)

Vihersillan lähettyvillä täytyy huomioida myös se, etteivät paikallistiet tai metsäautotiet häiritse tai estä eläimen pääsyä vihersillalle (Väre ym. 2003, 49). Kuviossa viisi Karnaisten tietunnelin yläpuolelle muodostuu laaja kulkuväylä eläimistölle lähes kahden kilometrin matkalle.



Kuvio 5. Karnaisten tietunneli (Tieyhtiö Ykköstie 2012)

Yhteiskäyttösilta on ratkaisu, jossa sama silta on muokattu käytettäväksi sekä liikenteelle että eläimille. Muotoilun ja muut linjaukset sillalle määrää poikkeuksesta eläinten vaatimukset ja tarpeet. Koska eläimet välttelevät ihmistä, tällainen siltaratkaisu toimii vähäliikenteisellä tieosuudella. Uutta siltaa rakentaessa sillasta täytyy tehdä mahdollisimman leveä, jotta tilaa jää riittävästi molemmille käyttäjille. Yhteiskäyttösilta toimii parhaiten, jos siltaa käytetään tilustienä, jolloin liikennemäärät ovat vähäisiä. (Brask 2010, 39.) Kuviossa kuusi on yhteiskäyttösilta Saksassa. Silta toimii myös metsäautotienä läheisille metsäalueille. Pienet eläimet on hyvä huomioida istutuksilla ja erilaisilla kasvillisuusvyöhykkeillä. Eri-tyistä aita ei kannata rakentaa vaan väylät on hyvä erottaa korkeintaan kasvillisuudella. Päällyste sillan kannella on hyvä olla luonnonmukainen sora- tai viheralusta, jolloin eläimet eivät vierasta kulkua sillalla. (Brask 2010, 39.)





Kuvio 6. Yhteiskäyttösilta Saksan Wolfsburgissa (GEO 2015b)

### 3.2 Alikulkuratkaisut

Eläinalikulut ovat rakenteita, jotka alittavat tien tai rataväylän liikenteen alapuolelta. Alikulkuratkaisu määräytyy määrällisen tai laadullisen kriteerin mukaan ja vähentää tiealueen estevaikutusta tai luonnonalueiden pilkkoutumista. Useimmiten alikulut sijaitsevat kaukana asutuksesta tai metsäisillä alueilla. Alikulun tärkeimpiä osa-alueita on mitoitus, koska suurtenkin eläinten täytyy uskaltaa niitä käyttää. Yleensä tie tai rautatie määrittää leveydellään alikulun syvyyden. Suositeltu korkeus on kuusi metriä, jolloin sitä pystyvät myös hirvieläimet hyödyntämään. Jos lähtökohtana on joku muu eläinlaji, matalampi ratkaisu käy myös. Tunnelimaista vaikutelmaa ei saa syntyä kapeuden ja mataluuden vaikutuksesta. Moottoritiellä voidaan hyödyntää leveää välialuetta, jolla voidaan muodostaa valoaukko alikulkuun. Alikulku muodostuu täten kahdesta peräkkäisestä alikulkuosasta, jolloin tunnelimaisuus saadaan katkaistua. Leveällä alikulkuratkaisulla voidaan myös hyödyntää metsänhoito, maatalous ja virkistys yhteyksiä. (Väre ym. 2003, 50.) Finnevikinsilta Espoossa yhdistää Finnoon ja Matinkylän asuinalueet kuviossa seitsemän. Silta kulkee läpi lintujen pesimäalueen ja se on huomioitu sillan suunnittelussa ja rakentamisessa. Silta valittiin vuoden sillaksi vuonna 2016.



Kuvio 7. Finnevikinsilta Espoossa (Suomenojan luonto 2015)

Teiden ja katujen alikulut on alustavasti rakennettu ihmisten käyttöön. Yleensä ne sijaitsevat asutuksen keskellä tai taajama-alueella. Tällaisissa alikuluissa ihmisen läsnäolo on säännöllistä ja jatkuvaa. On huomattu, että ne soveltuvat loistavasti myös pienten ja keskisuurten eläinten liikkumiselle. Hiljaisella taajama-alueella alikulkua käyttävät kettu, mäyrä, siili ja sammakkoeläimet. Kuviossa kahdeksan on kevyenliikenteelle valmistunut holvisilta. Suojakasvien ja istutusten lisääminen seinustalle tekisi tästä alikulusta houkuttelevamman pienten ja keskisuurten eläinten liikkumiselle (Väre ym. 2003, 53).



Kuvio 8. Holvisilta kevyenliikenteen käyttöön (Viacon 2012)



Valmiiksi hyvin suunnitellusta alikulusta kannattaa tehdä tarpeeksi leveä. Silloin alikulun seinustalle voidaan tehdä istutuksia tai lisätä juurakkoja tai suuria kiviä. Ne antavat pienille eläimille loistavasti suojaa eläimen liikkuessaa alikulun poikki. Eläinten houkuttelemiseksi ravintokasvien istutus alikulun läheisyyteen on kannattavaa. Tällaisten istutusten ja kivien lisääminen alikulun seinustalle rakennusvaiheessa ei tuo merkittävää lisäkustannusta. Hyödyt ovat taas sitäkin suuremmat. (Väre ym. 2003, 53.)

### 3.3 Vesistösillat ja kuivapolut

Vesistösiltoja rakennetaan paikkoihin, joissa tie ylittää vesistön. Tierumpu on halkaisijaltaan alle kaksi metriä, sitä suuremmat ratkaisut luokitellaan silloiksi. (Niemi, Jääskeläinen, Mäkelä & Nummi 2009, 52.) Järvien ja jokien varsilla elää runsas lajikirjo. Eläinlajit hyödyntävät järvien ja jokien varsia kulkiessaan elinalueelta toiselle. Vesistöt tarjoavat suojaisia paikkoja eläimille. Salmissa sijaitsevilla siltapaikoilla tapahtuu runsaasti eläinonnettomuuksia. Eläinonnettomuuksia aiheuttavat paljon sellaiset vesistösillat, joiden alla ei ole maayhteyttä. Eläin joutuu nousemaan tiealueelle maayhteyden puuttuessa sillan alta. (Väre ym. 2003, 55.) Kuviossa yhdeksän on onnistunut kuivapolkuratkaisu sillan uusimisen yhteydessä.



Kuvio 9. Kuivapolkuratkaisu (Yle 2016)

Kuivapolku tarkoittaa vesistösuunnittelussa maayhteyttä vesistösillan alla. Kuivapolku tunnetaan kansankielellä nimellä "jätkänpolku". Kuivapolun leveys on yleensä 0.5 - 1 metriä ja se rakennetaan noin 0.5 metriä keskivedenpinnan yläpuolelle. Suomessa on paljon vanhoja vesistösiltoja, joissa ei ole lainkaan kuivapolun kaltaista ratkaisua. Tämän kaltaisten siltojen muokkaaminen maa-eläimille sopiviksi vaikuttaa merkittävästi eläinten liikennekuolleisuuden vähentymiseen. Kuivapolku voidaan rakentaa joko sillan molemmille puolille tai vain toiselle puolelle. Rakennusvaiheessa kuivapolkuratkaisu ei aiheuta paljon lisäkuluja. (Niemi ym. 2009, 56.)

Tierumpuihin ja siltoihin, joissa ei voida toteuttaa kuivapolkuratkaisua suuren virtauksen tai muun esteen vuoksi, voidaan käyttää kuivahyllyratkaisua. Silloin sillan seinämiin asennetaan puusta valmistettuja hyllyjä, joita pitkin eläimet pääsevät liikkumaan. (Väre ym. 2003, 87.) Kuviossa kymmenen on poikkileikkaus tierumpuelementistä, jossa on valmiina kuivahylly. Kuivahylly on ratkaisuna edullinen ja voidaan asentaa myös teräksiseen tierumpuun. Kuivahyllystä voidaan tehdä kelluva rakenne, jolloin se myötäilee vedenpinnan tasoa aina tarpeen mukaan. (Väre ym. 2003, 87.)



Kuvio 10. Poikkileikkaus tierumpu elementistä (Forterra)

### 3.4 Pieneläinputket

Jos maaeläinten kulkujärjestelyitä ei voida hoitaa vesistösillan alta tai tierummun kautta, voidaan rakentaa pieneläinputki. Suomen oloissa asennettuja pien-

eläinputkia voivat käyttää pienet ja keskikokoiset nisäkkäät. Koska eri eläinlajit eroavat käyttäytymiseltään, tarvitaan erikokoisia ja erilaisia putkimalleja. Ratkaisevaa eläinten kannalta on putken tai alikulun koko sekä suojaavan kasvillisuuden määrä. Putkien tulee sijaita maan tasossa ja niiden maa-alusta tulee ottaa huomioon putken sijaintia mietittäessä. Se, mistä materiaalista putki rakennetaan, vaikuttaa siihen, mitkä eläinlajit käyttävät putkea kulkureittinään. Jotkin lajit vaativat putkelta avointa tilaa ja hyvän näköyhteyden. Lajit, jotka esimerkiksi pesivät luonnostaan ahtaissa oloissa, käyttävät herkemmin ahtaita putkia. Eläimet saattavat vierastaa teollisia materiaaleja, joten putken pohja on suositeltavaa peittää maakerroksella. (Väre ym. 2003, 60.)

Putkien ja alikulujen koko valitaan sen perusteella, mitkä lajit käyttävät sitä tien alitukseen. Useimmiten parhain ratkaisu on sijoittaa monia erikokoisia putkia vierekkäin tienrakenteeseen. Putkien ja alikulujen asennuksen yhteydessä asennetaan myös verkkoaidat, joiden tehtävä on ohjata eläimet alittamaan tie halutusta kohdasta. Pieneläinputket soveltuvat erityisesti teihin, jotka ovat nostettu korkeammalle kuin muu ympäristö. Joissakin tapauksissa eläimiä houkuttellaan esimerkiksi marjoilla ja maapähkinöillä, jotta ne aloittaisivat putken käytön. Tärkeää on myös, että putki pidetään kunnossapidon avulla toimivana. Myös tierummut toimivat eläimille kulkuputkina. Sellaiset putket, jotka ovat kuivana lähes ympäri vuoden, ratkaisevat olemassaolollaan monen eläimen tienalituksen. Myös sellaiset tierummut, joissa on vesi lähes aina, toimivat sammakkoeläimille ja muille selkärangattomille eläimille hyvin pieneläinputkena. (Väre ym. 2003, 61–62.)

Pieneläinputkien käyttäjät jaetaan kolmeen eri ryhmään lajille ominaisten käyttäytymismallien mukaan. Putkien käyttäjäkunta kohdentuu sijoitettavan kohteen maaston perusteella. Ryhmä yksi käsittää pienet nisäkäslajit, jotka liikkuvat kenttäkerroksen kasvillisuuden lomassa. Ne ovat tyypillisiä saalislajeja usealle maapedolle ja petolinnulle. Pieneläinputken tulee olla halkaisijaltaan 20–30 senttimetriä ja maapohjainen. Putken suulla täytyy huomioida suojaava kasvillisuus, jotta eläimet uskaltavat edetä putkelle asti. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat esimerkiksi lumikko, kärppä, hiiret sekä matelijat. (Väre ym. 2003, 63.)

Ryhmä kaksi koostuu nisäkäspedoista. Näitä lajeja luontaisesti saalistavien määrä on pienempi. Nisäkäspedot ovat tyypillisesti uteliaita ja uskaliaita verrattuna pieniin nisäkäslajeihin. Tämän ryhmän eläimillä on pienempi kynnys mennä ahtaaseen putkeen, koska kaivavat pesäluolansa maan sisään. Pieneläinputken koko tulee olla noin 40–100 senttimetriä. Ryhmän kuuluvat esimerkiksi kettu, mäyrä, supikoira, minkki ja saukko. (Väre ym. 2003, 63.)

Ryhmään kolme kuuluvat eläimet karttavat ahtaita paikkoja ja tarvitsevat hyvän näköyhteyden ympäristöönsä. Pieneläinputken minimihalkaisija tulee olla 80 cm. Ryhmän edustajia ovat siili, orava, näätä, rusakko ja sammakkoeläimet. Jos alikulkuputki rakennetaan sammakkoeläimiä varten, tulee sijoituspaikka määrittellä erittäin tarkoin. Sammakkoeläinten vaellusreitit kulkevat samoja reittejä pitkin vuodesta toiseen. (Väre ym. 2003, 64.) Kuviossa 11 on Kanadan Manitobassa sijaitseva pieneläinputki, joka on suunniteltu matelijoille.



Kuvio 11. Pieneläinputki matelijoille (Reptiles Canada 2011a)

Kuviossa 12 tienvarteen asetetut matalat verkkoaidat ohjaavat matelijat ja muut pienet eläimet putken suuaukolle. Aitaratkaisu on edullinen ja helppo ratkaisu ohjata eläin käyttämään haluttua reittiä. (Reptiles Canada 2011.)





Kuvio 12. Ohjaavat verkkoaidat matelijoille (Reptiles Canada 2011b)

### 3.5 Aitaratkaisut

Riista-aita estää parhaiten hirvieläinten pääsyn tiealueelle. Molemmille puolille tietä rakennettavan riista-aidan kustannukset ovat noin 20 000 - 30 000 euroa tiekilometriä kohden. Kustannuksiin vaikuttavat maaperä, mäkisyys ja, kuinka paljon liittymiä ja portteja siihen tehdään. Tähän arvioon ei sisälly yli- tai alikuluratkaisuja. Kunnossapitokustannukset ovat noin 200 euroa tiekilometri vuositasolla. Riista-aita vaatii noin 20–30 vuoden välein peruskunnostuksen. Siitä syntyvät kulut eivät sisälly vuosittaiseen kunnossapitokustannukseen. (Liikennevirasto 2007, 9.)

Tutkimuksen mukaan riista-aita on silloin kannattava, jos rakentamis- ja kunnossapitokustannukset ovat vähemmän kuin onnettomuuskustannukset tieosuudella. Tähän on liikennevirastolla oma laskentakaava, johon sisältyy onnettomuushistoria ja aidalla saatavat onnettomuuskustannusten arvioidut säästöt. Onnettomuusmääriä ei uudelle rakennettavalle tieosuudella pystytä täysin enustamaan, vaikkakin vertailuun voidaan käyttää rinnakkaistieksi jäävän tieosuuden onnettomuushistoriaa. (Liikennevirasto 2007, 9.)

Lyhyillä yhtenäisillä aitaratkaisuilla, jotka ovat alle viisi kilometriä, ei saavuteta mittavia vähennyksiä onnettomuustilastoissa. Tällaisissa tapauksissa hirvet siirtyvät riista-aitojen päihin, jossa onnettomuudet siten lisääntyvät. Yli viiden kilometrin pituisella yhtenäisellä aidalla onnettomuudet vähenevät 70–80 prosent-

tia. Toisaalta taas 2-5 kilometrin pituisilla aidoilla saavutetaan enää 40 prosentin vähennys onnettomuustilastoihin. Kaksi kilometriä ja sitä lyhyemmillä aidoilla vähennys on enää 10–30 prosenttia. Jos jostain syystä joudutaan tekemään lyhyitä aitaratkaisuja, niin niiden täytyisi loppua siten, että hirvet on helppo havaita maastosta. Oikein asetetut varoitusmerkit ovat myös suuressa roolissa. Hirviä voidaan houkutella ja ohjata näkyville ylityspaikoille asettamalla nuolukiviä maastoon. Nykyisin riista-aita rakennetaan aina moottori- ja moottoriliikenneteiden varsille. Riista-aidan korkeus on 220 - 240 senttimetriä ja aidalle on laatuvaatimukset Liikenneviraston puolesta. (Liikennevirasto 2007, 12.) Kuviossa 13 on yleinen riista-aitaratkaisu Suomessa.



Kuvio 13. Riista-aita moottoritien varrella (Yle 2015)

Riista-aita rakennetaan lähes aina poikkeuksetta tieväylän molemmille puolille. Aidan täytyy sijoittua siten, että autoilija tai muun liikkujan näkyvyys ei huonone, eikä liikennemerkkien sijoittaminen vaikeudu. Tavoitteena riista-aidalla on luoda pitkiä aitajaksoja, jossa ei ole aukkoja. Jos katkoksia tulee, ne täytyisi sijoittaa peltoaukeiden kohdalle tai, kun tie rajoittuu laajaan vesistöön. Kun aita sijoitetaan tiealueelle, täytyy ottaa huomioon se, ettei jo muutenkin leveää tiealuetta entisestään kasvateta. Aita sijoitetaan lähes poikkeuksetta noin metrin verran tien ulkoluiskan taakse. (Liikennevirasto 2007, 13.)

Metsänreunan ja riista-aidan väliin tulee taas jäädä noin kahden metrin avoimena pidettävä alue. Tien ja aidan väliin voi jättää istutuksia ja suurilla välialueilla

puitakin, kunhan ne eivät vaikuta haittaavasti kunnossapitoon. Riista-aidan tumentumaan ei saa jättää sellaisia pensaita tai istutuksia, mitä hirvieläimet käyttävät ravinnokseen tai, jotka houkuttelevat niitä. On kehitelty erilaisia hajusaippuuta, joita voidaan asentaa roikkumaan riista-aitaan erilaisten tienliittymien tai aukolliisiin kohtiin. Ne karkottavat tehokkaasti hirvieläimet aidan läheisyydestä. Riista-aidalla voidaan samalla estää myös pienten eläinten kulkeminen ja pääsy tiealueelle. Aidan alaosaan voidaan asentaa myös tiheä verkko, jolloin pienet nisäkkäät tai matelijat eivät pääse tiealueelle. (Liikennevirasto 2007, 13.)

#### 4 KULKUJÄRJESTELYJEN KÄYTTÖ JA TOIMINTA

Eläimet kulkevat luonnossa päämäärätietoisesti etsien ravintoa, suojaa tai muuta kohdetta. Maaston topografia ja kasvillisuuden tuoma suoja vaikuttavat siihen, mitä reittejä ne käyttävät. Vuodenajat ja elinalueiden muokkautuminen saavat eläimet siirtymään alueelta toiselle. Ekologisen käytävän erityisosana voidaan pitää eläinten liikkumista edistäviä rakenteita. Ne yhdistävät elinalueita ja muodostavat verkkoja. Nykyisen infrarakentamisen myötä tieverkko jakaa yhä useammin populaation elinalueet eri osiin. (Väre ym. 2003, 32.)

Eläimet välttelevät luonnostaan ihmisten kohtaamista. Ne eivät käytä alikulkuja tai vihersiltoja, kun ihminen on kuulo- tai näköetäisyydellä. Ihmisten ja eläinten kulkuajat poikkeavat toisistaan. Eläimet liikkuvat mielellään alkuillasta tai yön-hämärissä. Eri lajien herkkyys häiriötekijöille vaihtelee. Jos ihminen on jatkuvas-ti läsnä, karkottaa se ensin herkät lajit alueelta pois. Alueella jäävät sopeutu-miskykyisimmät eläinlajit. (Väre ym. 2003, 32.)

Suurpedot ovat herkimpiä häiriötekijöille. Hirvieläimet pitävät tärkeimpänä alikulkujen avoimuutta ja suurta kokoa. Liikennevirrantiheys vaikuttaa siihen, min-kä verran eläimille aiheutuu häiriötä. Jotkin lajit eivät häiriinny lainkaan. Esimer-kiksi hirvet saattavat ruokailla vilkkaasti liikennöidyn tien läheisyydessä. Toisaal-ta karhu harvoin hakeutuu vilkkaasti liikennöidylle alueelle. Eläinlajit pyrkivät löytämään mahdollisimman tarkoituksenmukaisen kulkureitin. Eläimen ollessa uhattuna, se saattaa kuitenkin liikkua luonnossa sattumanvaraisesti. Eläimille suunnitelluista järjestelyistä tulisi tehdä mahdollisimman houkuttelevia ja samal-la turvallisen tuntuisia. (Väre ym. 2003, 32.)

##### 4.1 Keskikokoiset ja pienet eläimet

Suomessa esiintyy noin kolmekymmentä pientä nisäkäslajia, jotka ovat myyriä, hiiriä ja hyönteissyöjiä. Liikenteellä on vain jonkin verran vaikutusta näiden laji-en liikennekuolleisuuteen ja sitä kautta kannan kokonaismäärään. Liikkuma-alue on keskimäärin pienillä nisäkäslajeilla muutamasta aarista ylöspäin. Yleen-sä liikkuma-alue muodostuu pesuekohtaisesta reviiristä tai kantakeskittymästä

tietylle alueelle. Pienten nisäkäslajien kohdalla liikennekuolleisuuden estäminen kokonaan on käytännössä mahdotonta. Joillakin lajeilla kantakoot ovat niin pieniä tietyillä alueilla, että ne on huomioitava erikseen tiesuunnittelussa. (Väre ym. 2003, 40.) Esimerkiksi tammihiiiri on niin uhanalainen laji, että se on otettava huomioon kannan säilyttämiseksi (LSL 1096/1996 59 §).

Pieneläinputken asentaminen tiepohjaan on itsessään merkittävää, mutta yhtä tärkeää on myös eläinten ohjaaminen putkiin. Tiealueen reunalle asetettava pieneläinaita estää loistavasti tielle pääsyn ja ohjaa samalla eläintä putkien läheisyyteen. Myös suojaava aluskasvillisuus putkeen johtavalla reitillä luo lisäturvaa. Putkia voidaan asentaa useita samaan kohtaan rinnakkain. Putkiasetelmien väli olisi hyvä olla vähintään kolmekymmentä metriä. Tutkimuksen mukaan pienet nisäkkäät oppivat hyvin käyttämään pieneläinputkia ja alikulkuratkaisuja. (Väre ym. 2003, 40.)

Sammakkoeläinlajeja on Suomessa luonnonvaraisena vain viittä erilaista, joten on tärkeää, että ne otetaan tarkkaan huomioon tiehankkeissa. Kannat ovat olleet pitkään yleisellä tasolla laskevia määrien suhteen. Kantojen laskuun on osasyinä ilmastonmuutokset ja happamuustasapainon suuret vaihtelut vesistöissä. Vaellusreitit osuessa tielinjalle on suurin uhka vaeltaville sammakkoeläimille niiden jääminen autojen alle. Tanskassa tehdyn tutkimuksen mukaan tiellä, jolla KVL on noin 3000 autoa, mahdollisuus selvittää tien ylityksessä on 50 prosenttia. Moottoritien kohdalla lukema on alle 10 prosenttia. (Väre ym. 2003, 41.) Kuten luvuista voi päätellä, tielinjan sattuessa vaellusreiteille voi yksittäinen populaatio tuhoutua lyhyessäkin ajassa. Tämä antaa hyvän kuvan siitä, kuinka tärkeää pienenkin populaation huomioiminen on.

#### 4.2 Suuret eläimet

Suurien ja etenkin hirvieläinten kohdalla helpottava tekijä väylähankkeitten osalta on se, että ne käyttävät samoja kulkureittejä vuodesta toiseen. Esimerkiksi hirvillä kulkureitit periytyvät hirvisukupolvelta seuraavalle. Hirvellä elinalue on 1400 hehtaaria, joten vaellusmatkaa tulee paljon ja aina siihen osuu jonkinlainen tie eteen. Metsästäjät ja riistanhoitopiirit suorittavat laskentoja ja arvioivat





logiset yhteydet katkeavat ja luontainen liikkuminen häiriintyy eläimillä. Tämän takia yhteystarpeista täytyy huolehtia ja erilaisia siltaratkaisuja lisätä. (Liikennevirasto 2007, 25.)



Kuvio 15. Hirvi- ja peuraonnettomuudet (Liikennevirasto 2007b)

## 5 POHDINTA

Sain yliopettaja Aune Rummukaiselta sähköpostitse useita aiheita opinnäytetyötäni varten. Aiheita oli kaivoksen elinkaaresta vesijättömaan lunastukseen, mutta valitsin aiheeksi vähemmän käsitellyn "luonnon huomioiminen väylärakentamisessa".

Työni eteni alkuun hitaasti aineistoa etsimällä, mikä osoittautui haasteelliseksi. Itse kirjallisuutta ei käytännössä löytynyt. Yksittäisiä suunnitelmia ja raportteja kyllä löytyi, muttei mitään laajempaa kokonaisuutta. Turvauduin työssäni pitkälti liikenneviraston tekemiin selvityksiin. Raportit löytyvät heiltä kahdessa erimuodossa, paperiversiona ja sähköisesti liikenneviraston Trafiikki-tietokannasta. Näin ollen hyödynsin sähköistä arkistoa, koska se nopeampaa ja vapaassa käytössä. Liikenneviraston Trafiikki-tietokanta sisältää kaikki raportit ja aineistot, jotka liikennevirasto on julkaissut.

Alkuun tein sisällysluettelon, joka toimi hyvänä runkona ja ohjasi itse prosessia. Työ eteni hitaasti ja aineistoa oli niukasti. Tapasin Viaconin Pohjois-Suomen aluemyyntipäällikön Kauko Virtasen Lapin maanmittauspäivillä. Häneltä sain vinkkejä ja aineistoa työtäni varten. Hän antoi käyttöoikeudet Viaconin raportteihin ja kuvamateriaaleihin. Tapaaminen oli hyödyllinen ja edesauttoi työn etenemistä.

Opinnäytetyöni oli mielenkiintoinen prosessi, joka avasi uusia näkökulmia väyläsuunnitteluun ja luonnon monimuotoisuuden huomioonottamiseen. Mielestäni itse aiheen sisäistin hyvin ja opin paljon tiealueiden vaikutuksista eläimistöön.

Työni aikana opin, että Suomessa ollaan vielä lähtökuopissa vihersilta rakentamisessa sekä alikulkutunneleitten hyödyntämisessä ja luonnon monimuotoisuuden huomioimisessa. Keski-Euroopassa suuren asukastiheyden vuoksi tällaiset ratkaisut ovat jo arkipäivää. Suomessa asiaan kiinnitetään joissakin tapauksissa huomiota vasta, kun joku ottaa asiaan kantaa. Yleensä takana ovat suuret luontojärjestöt tai jonkun yksityishenkilön tekemä harvinainen löydös hankealueelta.



Omasta mielestäni Suomen luonnon monipuolisuuden turvaamiseksi vihersilta ja alikulkutunneleitten rakentamisen määrää tulisi lisätä ja tutkia enemmän. Myös hankkeen jälkeinen seuranta valmistumisen jälkeen on tärkeää ja siitä saadun tiedon analysoiminen ja hyödyntäminen vastaavissa projekteissa. Nykyisessä yhteiskunnassa on jo tavanomaisempaa ja hyväksytympää se, että huomioidaan rakentamisessa myös luontoarvot.

## LÄHTEET

Brask, J. 2010. Riista-aidan tarveselvitys ja toteutuksen suunnittelu Palojärven paliskunnan alueella. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikka. Insinööritoimisto. Viitattu: 3.4.2016

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010100513449>.

Burson-Marsteller 2011. Finnträskin vihersilta nousee paikalleen. Viitattu: 20.5.2016

<http://news.cision.com/fi/pohjoisranta-burson-marsteller-oy/r/finntraskin-vihersilta-nousee-paikalleen,c9141169>.

Forterra 2016. Poikkileikkaus tierumpu elementistä, jossa valmiina kuivahylly eläimille. Viitattu: 6.3.2016 <http://forterra-precast.co.uk/culverts/design-specification/>.

GEO 2015a. Vihersilta Sveitsin Zürichissä. Viitattu: 4.4.2016

<http://www.geo.de/img.php/885/590/http://img.geo.de/div/image/79494/tierbruecken-gross-02.jpg>.

GEO 2015b. Yhteiskäytösilta Saksan Wolfsburgissa. Viitattu 4.4.2016.

<http://www.geo.de/img.php/885/589/http://img.geo.de/div/image/79494/tierbruecken-gross-01.jpg>.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 10.6.1994/468.

Liikennevirasto 2007. Aitojen suunnittelu. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki: Edita Prima Oy. Viitattu: 4.3.2016

<http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100049-v-07-aitojensuunn.pdf>.

Liikennevirasto 2007. Valtateiden 4 ja 8 riista-aitojen vaikutukset ja parannustoimenpiteet. Oulu: Maanmittauslaitos.

Liikennevirasto 2007a ja 2007b. Valtateiden 4 ja 8 riista-aitojen vaikutukset ja parannustoimenpiteet. Oulu: Maanmittauslaitos.

Liikennevirasto 2012a. Havainnekuva Niitynpään vihersillasta. Viitattu:

2.11.2015 <https://www.flickr.com/photos/liikennevirasto/6879783868>.

Liikennevirasto 2012b. Finnträskin vihersilta Kirkkonummella. Viitattu: 4.11.2015

<https://www.flickr.com/photos/liikennevirasto/9259132733>.

Liikennevirasto 2013. Havainnekuva VT7 Lelun vihersillasta. Viitattu: 2.11.2015

<https://www.flickr.com/photos/liikennevirasto/14043869812/in/photostream/>.

Liikennevirasto 2015. Hirvieläinonnettomuudet vuonna 2014. Helsinki: Liikennevirasto. Viitattu: 3.11.2015

[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti\\_2015-08\\_hirvielainonnettomuudet\\_vuonna\\_2014\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2015-08_hirvielainonnettomuudet_vuonna_2014_web.pdf).

Liikennevirasto 2016. E18 Hamina-Vaalimaa. Viitattu: 20.5.2016  
[http://www.liikennevirasto.fi/e18vaalimaa#.VPmBo\\_msUzA](http://www.liikennevirasto.fi/e18vaalimaa#.VPmBo_msUzA).

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Maantielaki 23.6.2005/503

Metsälaki 12.12.1996/1093.

Niemi, M., Jääskeläinen, N., Mäkelä, T. & Nummi, P. 2009 Kuivapolut eläinten kulkureittinä. Vesistösiltojen rakenteen vaikutus eläinten liikennekuolleisuuteen. Liikenneviraston selvityksiä 32/2009. Viitattu: 1.2.2016  
[http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201146-v-elainten\\_kuivapolut.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201146-v-elainten_kuivapolut.pdf).

Suomenojan luonto 2015. Finnevikinsilta Espoossa. Viitattu: 3.3.2016  
<http://www.suomenoja.fi/seuranta/finnevikinsilta>.

Reptiles Canada 2011a. Kanadan Manitobassa sijaitseva pieneläinputki, joka on suunniteltu matelijoille. Viitattu: 23.3.2016  
<http://www.reptilescanada.com/showthread.php/53339-Narcisse-Snake-Hibernaculum-Road-Mortality-Prevention>.

Reptiles Canada 2011b. Tienvarteen asetetut matalat verkkoaidat ohjaavat matelijat ja muut pienet eläimet putken suuaukolle. Viitattu: 23.3.2016  
<http://www.reptilescanada.com/showthread.php/53339-Narcisse-Snake-Hibernaculum-Road-Mortality-Prevention>.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA -menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy. Viitattu: 2.12.2015  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41709>.

Tieyhtiö ykköstie 2012. Karnaisten tietunneli. Viitattu: 2.3.2016  
<http://www.ykkostie.net/img/cnt/kuva111.jpg>.

Valtateiden 4 ja 8 riista-aitojen vaikutukset ja parannustoimenpiteet 2009. Liikenneviraston selvitys 2009. Oulu.

Valtioneuvostonasetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 17.8.2006/713.

Vesilaki 27.5.2011/587.

Viacon 2012. Holvisilta kevyenliikenteen käyttöön. Viitattu: 4.12.2015  
<http://www.viacon.fi/tuote/holvisiltakasi/>.

Väre, S., Huhta, M. & Martin, A. 2003. Eläinten kulkujärjestelyt tiealueen poikki. Liikenneviraston selvitys 36/2003. Viitattu 1.10.2015  
<http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3200824-velaintenkulkujarjtieal.pdf>.

Yle 2015. Riista-aita ratkaisu. Viitattu: 26.4.2016

<http://img.yle.fi/uutiset/hameenlinna/article8376859.ece/ALTERNATES/w960/Riista-aita%20kuva%20Uudenmaan%20Ely-keskus.jpg>.

Yle 2016. Kuivapolku ratkaisu. Viitattu: 15.4.2016

[http://img.yle.fi/uutiset/kotimaa/article8768448.ece/ALTERNATES/w960/Kuivapolku\\_MN.jpg](http://img.yle.fi/uutiset/kotimaa/article8768448.ece/ALTERNATES/w960/Kuivapolku_MN.jpg).